MINING
DIAMANTINA
CHRISTENSEN
PRODUCTS

# Manual Técnico
## del Perforista

www.diamantinachristensen.com

MDF
DRILLING FLUIDS

# TABLA DE SELECCIÓN DE SERIES

**TENDENCIA DE ROCA**

FRACTURADO — ABRASIVO — SUAVE

COMPACTA — NO ABRASIVO — DURA

| CARACTERISTICAS DE LA ROCA | EJEMPLOS | SERIE N° | DESCRIPCION |
|---|---|---|---|
| Extremadamente abrasiva, tamaño de grano grueso. Formaciones blandas a dureza media, altamente fracturadas, con fallas y derrumbes. | Caliza, Arenisca, Conglomerado | 2 | ESTANDAR |
| Muy abrasiva, tamaño de grano medio a grueso. Formaciones blandas a dureza media, muy fracturadas a ligeramente quebradas. | Aluvial, Arenisca, Pizarra, Serpentina | 3 | PARA TERRENOS MUY ABRASIVOS |
| | | 4A | ESTANDAR |
| Abrasiva, tamaño de grano medio a grueso. Formaciones de dureza media, moderadamente fracturadas a ligeramente quebradas. | Gabro, Pizarra, Andesita, Basalto | 6B | ESTANDAR |
| Moderadamente abrasiva, tamaño de grano medio a grueso. Formaciones de dureza media a duras, ligeramente fracturadas a compactas | Pegmatita, Gabro, Monzonita, Andesita | 7 | ESTANDAR |
| | | 7B | ALTA PENETRACION |
| | | UP+7 | **VERSATIL EN DUREZA 4 A 7** |
| | | 7F | VERSATIL |
| Ligeramente abrasiva, tamaño de grano fino a medio. Formaciones duras y compactas. | Pórfido, Granito, Gneis, Gabro | 8 | PARA TERRENOS MAS ABRASIVOS FRACTURADOS |
| | | 8B/8HA | ESTANDAR |
| | | 8C | VERSATIL DE SERIE 7 HASTA 9 |
| Ligeramente abrasiva, tamaño de grano fino. Formaciones muy duras y compactas | Diorita, Taconita, Grabo, Granito | 9C/9H | ESTANDAR |
| | | 9D | ALTA PENETRACION |
| No abrasiva, tamaño de grano muy fino. Formaciones extremadamente duras y muy compactas. | Chert, Riolita, Cuarzo | 10A | ESTANDAR, ALTA PENETRACION |
| | | 10C | TERRENOS CON FRACTURAMIENTO, DUREZA Y ABRASIVIDAD VARIABLES |
| | | UP+10 | **VERSATIL EN DUREZA 8 A 10** |
| | | 10D | ALTA PENETRACION |
| | | 10E/C11 | VERSATIL DE SERIE 9 HASTA 11 |
| | | 11 | PARA MAQUINAS PEQUEÑAS Y/O ALTA PENETRACION |

MINING DIAMANTINA CHRISTENSEN PRODUCTS

# ÍNDICE


| | |
|---|---|
| **2** | **PRESENTACIÓN** |
| **4** | **CORONAS** |
| 6 | Tipos de Coronas |
| 9 | Patrones de desgaste de coronas impregnadas |
| 15 | Criterios generales de selección de coronas |
| 20 | Guía para la perforación |
| **24** | **BARRAS DE PERFORACIÓN** |
| 25 | Cuidado y manipulación de barras |
| **31** | **FLUIDOS DE PERFORACIÓN** |
| 33 | El triángulo del éxito en la perforación |
| 34 | ¿Cómo funcionan los aditivos de perforación? |
| 36 | Algunas recetas básicas |
| 38 | Problemas comunes |
| 42 | Recomendaciones y sugerencias |
| 44 | Prevención en el uso de los aditivos |
| **45** | **CORRECTO USO DEL KIT DE POZO SECO Y LA VÁLVULA DE CIERRE (SHUT OFF VALVE)** |
| **57** | **TABLAS INFORMATIVAS** |
| **64** | **ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS VARIAS** |

# PRESENTACIÓN

**Diamantina Christensen Trading Inc.**, representa la alianza entre Christensen Chile S.A. y Boyles Bros Diamantina S.A., compañías líderes en Sudamérica en la fabricación y venta de productos para la exploración minera.

Diamantina Christensen fue fundada con el fin de atender las necesidades de nuestros clientes con una linea completa de herramientas y accesorios para la industria de perforación diamantina. Nuestra experiencia, capacidad tecnológica e investigación nos permite mejorar continuamente nuestros productos. De este modo, hemos ampliado nuestra línea de herramientas para la perforación y útiles de recambio, así como también, estamos en excelentes condiciones para crear nuevos productos y mejorar plazos de entrega. Nuestro equipo desarrolla soluciones a la medida de cada cliente.

En nuestra búsqueda de relaciones de largo plazo con el cliente, ofrecemos excelentes precios a través de nuestros convenios de abastecimiento.

Tanto las plantas de Chile y Perú poseen Certificación ISO 9001:2000. De este modo, aseguramos los más altos estándares, lo que refleja nuestro compromiso con la calidad total.

Esperamos con esto, ofrecer el mejor servicio posible a nuestros clientes.

**Humberto Arce**
General Manager
Diamantina Christensen Trading Inc.

# CORONAS

## INTRODUCCIÓN

Las herramientas diamantadas son los constituyentes esenciales de cualquier sistema de perforación. Estas herramientas deben poseer las siguientes características: calidad sobresaliente, construcción adecuada y diseño avanzado.

Los atributos anteriores se deben combinar para permitir completar un programa de perforaciones hecho al menor costo posible en diamantes. Lo ideal es seleccionar una gama completa de herramientas diamantadas con los mismos estándares de calidad.

# Tipos de Coronas

## 1. Coronas insertadas o incrustadas

Pueden emplearse para perforar casi todo tipo de formaciones o rocas. No es recomendable usarlas en terrenos duros, muy duros o extra duros. Por el contrario, su campo de aplicación es en formaciones blandas y semiduras.
Estas coronas llevan sobre la superficie de la matriz una capa de diamantes insertados
.

## 2. Coronas impregnadas de Serie

La matriz de estas coronas se compone de una aleación de diversos polvos metálicos con diamantes sintéticos de alta calidad.
Las diferentes combinaciones de cantidad y tipos de polvos metálicos, como cantidad y tamaño de diamantes, dan origen a las diferentes series de coronas recomendadas para los diversos tipos de terrenos a perforar.



### Componentes Coronas Impregnadas

**1. Matriz**
Está construida de polvos matriceros de metal duro (Carburo de Tungsteno) y soldadura (Cobre, Plata), y tiene 3 funciones:

a. Unir el cuerpo de acero de la corona y los diamantes en una unidad integral.
b. Asegurar mecánicamente los diamantes en su lugar, para resistir la fuerza de corte.
c. Proveer resistencia al desgaste y a la erosión, compatible con la formación y condición del pozo.

**2. Vías de agua**
Son ranuras radiales que permiten refrigerar y transportar el fluido para evitar que la corona sea quemada o fundida. También sirven para lograr un buen barrido del recorte que se está generando al fondo del pozo.

**3. Refuerzo de Carburo de Tungsteno**
Todas las coronas impregnadas son fabricadas con este tipo de refuerzo y con diamantes naturales en el diámetro interior y exterior, para mantener la dimensión del testigo y del pozo cuando se desgasta la corona.
Las coronas de Serie están codificadas por color y numéricamente del 2 al 11 para eliminar la confusión causada por las coronas codificadas y ofrecidas por otros fabricantes. Mientras más duro es el tipo de roca, mayor es la Serie, es decir, Serie 11 para rocas más duras y Series 2 y 4 para las formaciones más blandas y abrasivas.

## VÍAS DE AGUA

**VÍA DE AGUA RECTA**
Perfil utilizado en brocas pequeñas de pared delgada.

**VÍA DE AGUA INCLINADA**
Buena evacuación de detritos que bloquean las vías de agua.

**VÍA DE AGUA ANCHA E INCLINADA**
Perfil standar que fabrica BBD
Muy buena evacuación del fluido y los detritos que bloquean las vías de agua.
Mejora la capacidad de limpieza de las vías de agua.

**VÍA DE AGUA TURBO ANCHA**
Recomendable para formaciones duras y compactas.
Disminuye la presión requerida sobre la broca para perforar.
Buena evacuación del fluido y los detritos que bloqueen las vías de agua.

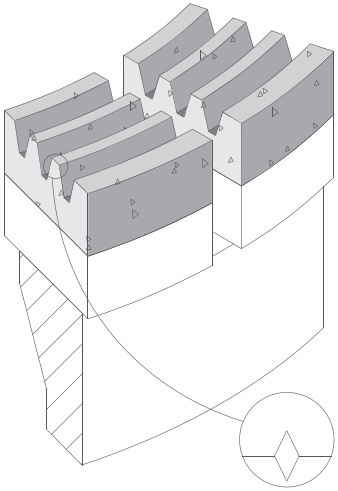
**VÍA DE AGUA DESCARGA FRONTAL AGUJERO CHINO**
Perfil recomendado para terrenos suaves y fracturados.
Minimiza el contacto del fluido con la muestra (lavado).
Recomendado para perforar con triple tubo.

**VÍA DE AGUA DESCARGA FRONTAL AGUJERO REDONDO**
Perfil utilizado cuando el cuerpo de la broca es delgado.
Perfil recomendado para terrenos suaves y fracturados.
Minimiza el contacto del fluido con la muestra (Lavado).
Recomendado para perforar con triple tubo.

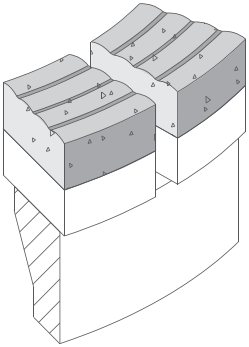




# PATRONES DE DESGASTE DE CORONAS IMPREGNADAS



## CORONA IMPREGNADA NUEVA



## CORONA CON DESGASTE IDEAL

La matriz de corte se consume totalmente. El patrón de desgaste de la cara deberá ser relativamente plano.

## CORONA CON PÉRDIDA DE DIAMETRO INTERIOR

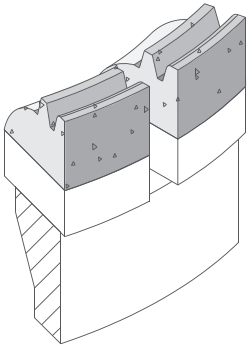
Desgaste del diámetro interior.

### Causas

- Velocidad de penetración de la corona muy alta.
- Terreno muy fracturado.
- Se perfora sobre testigo abandonado en el pozo.
- Caudal de agua muy bajo.
- Matriz muy blanda.

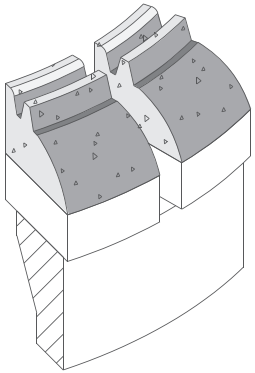
### Solución

- Agregar cemento al pozo.
- Aumentar la velocidad de rotación.
- Bajar el peso sobre la corona.
- Cambiar a corona de Serie menor (matriz más dura).
- Subir el caudal de agua.
- Verificar el largo del tubo interior.









## CORONA CON PÉRDIDA DE DIÁMETRO EXTERIOR

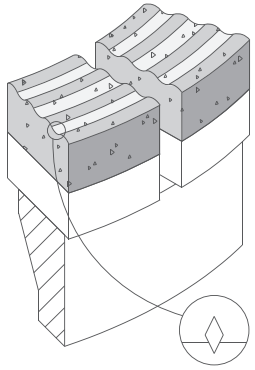
Desgaste del diámetro exterior.

### Causas

- Vibración.
- Velocidad de rotación muy alta.
- Caudal de agua muy bajo (fugas).
- La corona está escariando el pozo bajo medida.

### Solución

- Subir el caudal de agua.
- Bajar la velocidad de rotación.
- Verificar el diámetro del escariador.
- Agregar fluido de perforación para reducir la vibración.



## CORONA CON DIAMANTE SOBRE EXPUESTO

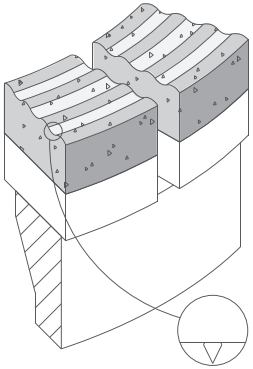
La matriz se desgasta antes que los diamantes, resultando una alta exposición de ellos y prematura pérdida de la vida útil de la corona.

### Causas

- Peso excesivo sobre la corona, muy alto comparado con la velocidad de rotación.
- El flujo de agua es demasiado bajo.
- Por el uso de coronas de serie alta (matriz muy suave).

**Solución**

- Aumentar la velocidad de rotación (RPM) y bajar el peso sobre la corona (subir RPP).
- Subir el flujo o caudal de agua.
- Cambiar la corona por una de Serie menor (matriz más dura).



## CORONA CON CARA CRISTALIZADA

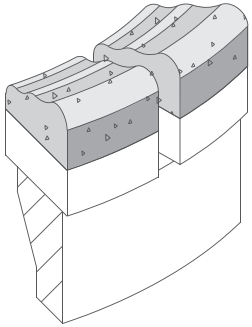
Diamantes y matriz pulidos.
La corona no corta.

**Causas**

- Peso sobre la corona es muy bajo para la velocidad de rotación.
- El caudal de agua es muy alto.
- Por usar Series menores (matriz más dura).

**Solución**

- Afilar la corona con esmeril.
- Bajar la velocidad de rotación y aumentar el peso sobre la corona.
- Bajar el caudal de agua.
- Seleccionar un bit de Serie mayor (matriz más blanda).



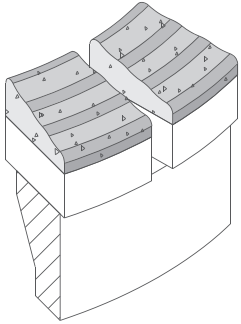
## CORONA CON DESGASTE CÓNCAVO DE LA CARA

**Causas**

- Velocidad de penetración muy alta en comparación con las RPM (RPP muy baja).
- Desgaste del testigo y por reperforación.

**Solución**

- Diminuir la velocidad de penetración.
- Subir las RPM de la corona.
- Inspeccionar el barril sacatestigo.
- Agregar fluido de perforación (terreno fracturado).



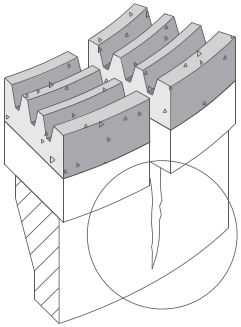
## CORONA CON DESGASTE CONVEXO DE LA CARA

**Causas**

- Caudal de agua muy bajo.
- Fuga de agua por las barras.
- Pozo rimeado.

**Solución**

- Subir el caudal de agua.
- Chequear fugas de agua.
- Chequear el diámetro del escariador.



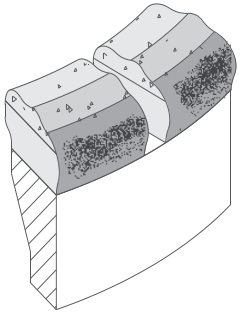
## CORONA CON VÍAS DE AGUA FRACTURADA

### Causas

- Mucho peso sobre la corona.
- Caída de barras en el pozo.
- Caída libre del tubo interior en un pozo seco.
- La corona fue aplastada por la prensa de pie (sujetador de barras).

### Solución

- Reducir el peso sobre la corona (hold back).
- Si se trata de un pozo seco, levantar el tubo interior con el huinche WL.



## CORONA CON CARA QUEMADA O FUNDIDA

### Causas

- Corte de agua.
- El operador se olvidó de abrir la válvula de agua.

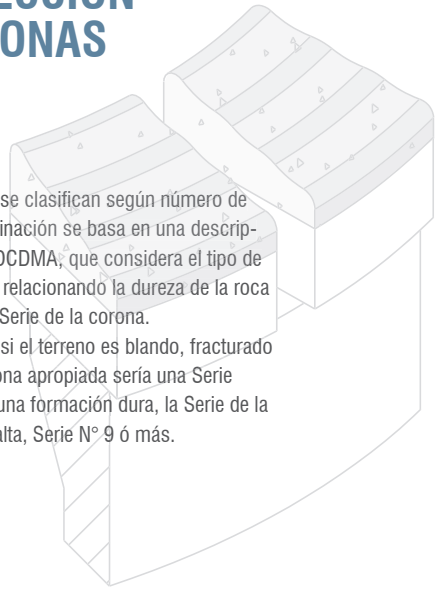
### Solución

- Aumentar el caudal de agua.
- Revisar si la bomba de agua está trabajando.
- Revisar ajuste y origen del tubo interior.
- Revisar fugas en las uniones de las barras.





# CRITERIOS GENERALES DE SELECCIÓN DE CORONAS



### INTRODUCCIÓN

Nuestras coronas se clasifican según número de Serie. Esta denominación se basa en una descripción de la norma DCDMA, que considera el tipo de terreno a perforar, relacionando la dureza de la roca con el número de Serie de la corona.
Esto significa que si el terreno es blando, fracturado o abrasivo, la corona apropiada sería una Serie N° 1 ó N° 2. Para una formación dura, la Serie de la corona será más alta, Serie N° 9 ó más.

1. Es importante considerar las velocidades y la potencia de la sonda para el diámetro y profundidad del pozo a perforar. Si se dispone de un equipo con alta potencia y empuje, se recomienda usar una corona de Serie baja, por el contrario, si se cuenta con un equipo de baja potencia, use coronas de Serie alta.

| | | |
|---|---|---|
| Sonda baja potencia | → | Corona de Serie Alta. |
| Sonda alta potencia | → | Corona de Serie Baja. |

2. Es importante obtener la mayor información geológica de las condiciones esperadas del terreno, tales como: tipo de roca esperada, dureza y condiciones del pozo. Según la característica de la roca se debe considerar:

| | | |
|---|---|---|
| Roca dureza baja, grano grueso, fracturado | → | Use número de Serie Baja. |
| Roca dureza alta, grano fino competente | → | Use número de Serie Alta. |

3. Relacionando los puntos anteriores, es necesario considerar el grado de penetración o avance de la corona, según lo cual se recomienda lo siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| Penetración baja | → | Use Serie más Alta |
| Vida corta de la corona | → | Use Serie más Baja |

La acción de corte de una corona es un tema de discusión permanente. Sin embargo, la acción de corte es muy diferente en formaciones de distintas competencias y características.





## RECOMENDACIONES PARA EL BUEN USO DE LAS CORONAS

| RECOMENDACIÓN | RAZÓN |
|---|---|
| Iniciar la inyección del lodo antes de comenzar la perforación y esperar la circulación hasta la superficie (si tiene retorno). | Para limpiar el fondo del pozo de cutting (recorte) y evitar fundir la corona al inicio. Si no tiene retorno de lodo, asegurarse de que la columna de barras esté llena de fluido. |
| Iniciar la rotación de la corona a unos 20 cm antes del fondo del pozo y aumentar gradualmente las RPM y peso sobre la corona. | Para asentar suavemente la corona en la roca y evitar sobretorques, que pueden desprender la matriz de la corona. |
| Revisar las barras y detectar pérdidas de fluido de perforación. | Las pérdidas indican que hay una barra dañada y reducen la cantidad de lodo que llegará a la corona; pueden provocar que ésta se funda y cause atrapamiento de la columna de barras. |
| Controlar que las barras y barriles estén bien alineados y asentados sobre los hilos. | Se reducirán fricción, vibraciones y deterioro de los hilos. |
| Asegurarse de que el escariador sea siempre de mayor diámetro que la corona. | Evita ensanchamiento y mejora estabilidad. |

| RECOMENDACIÓN | RAZÓN |
|---|---|
| Recuperar testigo caído con una corona usada. | El testigo suelto en pozo tiene un alto potencial de dañar la corona. |
| El ajuste de corona y escariador debe ser con el torque apropiado. | En caso contrario ocasiona deformación en su diámetro y los hilos. |
| No dejar caer la columna de barras hasta el fondo del pozo. | Los diamantes se quiebran o la matriz se fractura. |
| Evitar comenzar a rotar la corona en conjunto con el peso sobre la corona. | Los diamantes se quiebran o la matriz se fractura. |
| Nunca continuar con la perforación cuando se está bloqueado o con el tubo interior lleno, porque se muele la muestra. | Provoca daño a la corona y escariador. |
| Evitar vibraciones en la cuelga de barras. | Los diamantes son destruidos en forma instantánea. |
| Jamás forzar la corona si no avanza con el peso normal. | La corona puede pulirse o desgastarse y/o no es la apropiada para el tipo de terreno que se está perforando. |
| Jamás comenzar a rotar la corona sin asegurarse de que el lodo haya llegado al fondo del pozo. | Se pueden obstruir las vías de agua de la corona, esto tiene el potencial de fundir la corona. |





## GUIA DE SELECCIÓN DE CORONAS

| SERIE DE CORONA | APLICACIONES |
|---|---|
| Serie 2 | Recomendada para terrenos abrasivos y más fracturados. Durable y versátil, en general, puede ser usada en forma adecuada en máquinas con alta capacidad de carga. |
| Serie 4 | Recomendada para formaciones de dureza media, abrasivas y competentes. También para equipos de baja potencia. Excesiva carga sobre la corona reduce la vida de ésta. |
| Serie 6 y 7 | Recomendada para formaciones de dureza media alta, moderadamente abrasiva y parcialmente fracturada. |
| Serie 8 y 9 | Recomendada para formaciones duras, competente y no abrasiva. Se obtienen muy buenos niveles de corte y rendimiento. Se recomienda emplearla con altas velocidades de rotación y altos niveles de carga. |
| Serie 10 | Recomendada para formaciones ultra duras y no abrasivas. Necesita altas velocidades de rotación y bajo empuje. La experiencia indica que esta corona puede ser usada con buenos resultados en una variedad de formaciones no abrasivas. |

**De la observación de la Tabla se desprende:**

- Para roca fracturada, abrasiva, de dureza suave a media, usar coronas series 2 y 4.
- Para roca competente, dura y muy dura, usar coronas series 8, 9 y 10.

# GUÍA PARA LA PERFORACIÓN

## REGISTRO Y CONTROL DE PARÁMETROS DE PERFORACIÓN

Los parámetros de perforación que debe registrar, controlar y modificar el perforista en el reporte de turno son:

- RPM
- Peso sobre la corona
- Caudal o flujo del lodo

El control se realiza a través de los instrumentos del tablero de comando de la sonda, verificando que todos ellos estén correctamente conectados, de modo de tomar las lecturas en forma correcta. En síntesis, se deben registrar las lecturas del tacómetro, flujómetro o medidor de caudal. Luego verificar la velocidad de penetración de la corona, la cual debe aproximarse a los 10 mt/hr.

Si la velocidad de penetración esté bajo un rendimiento razonable, se debe hacer los ajustes, considerando el test de perforabilidad, usando la regla:



**→ Peso sobre la corona x RPM = Constante**

Para lograr una perforación eficiente y productiva, se verifican nuevamente los parámetros de velocidad de penetración y RPM, los cuales deben estar en el rango 200 a 250 RPI.

Para obtener un mejor rendimiento de las coronas impregnadas es importante considerar los aspectos que se mencionarán en adelante:

## PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA UN MEJOR RENDIMIENTO DE LAS CORONAS IMPREGNADAS

### VELOCIDAD CONSTANTE

Para un buen aprovechamiento de las coronas es necesario considerar que las velocidades de penetración están muy ligadas con la velocidad de rotación (RPM). Para un apropiado control, considerar los índices de RPI o RPC, fijando un rango óptimo entre 200 y 250 RPI (80 y 100 RPC).

**RPI** se refiere al número de revoluciones (vueltas) de la corona por cada pulgada o avance de penetración.
**RPC** se refiere al número de revoluciones de la corona por cada centímetro de avance o penetración.

Atendiendo este indicador y los rangos estimados como óptimos podemos considerar que si las RPI están bajo 200 (80 RPC), se producirá un desgaste excesivo de la corona, recomendándose aumentar las RPM o bajar la velocidad de avance, disminuyendo el peso sobre la corona. Si por las condiciones del terreno o por limitaciones de la sonda estos

cambios no pueden ejecutarse, se recomienda cambiar a una corona de Serie más baja. Por ejemplo, si se tiene una corona de Serie 9 bajar a una de Serie 7 ó 6. Por el contrario, si las RPI son altas, mayor que 250 (100 RPC), la corona puede pulirse, siendo necesario bajar las RPM o aumentar el peso sobre la corona para elevar la velocidad de penetración. Si los cambios propuestos no pueden realizarse cambie a una corona de Serie mayor. Por ejemplo, si usted está usando una corona de Serie 2 cambie a una Serie 7 u 8.

## CÁLCULO DE RPI (RPC)

Los valores recomendados para estos indicadores son:

**RPI** → Entre 200 a 250

**RPC** → Entre 80 a 100

$$\textbf{RPI} = \frac{\text{Vel. rotación (RPM)}}{\text{Vel. avance (pulgadas/minutos)}}$$

$$\textbf{RPC} = \frac{\text{Vel. rotación (RPM)}}{\text{Vel. de avance (centímetros/minutos)}}$$

**Ejemplo** = 1000
Velocidad avance = 4 pulgadas por minuto

$$\textbf{RPI} = \frac{1000\ (\text{RPM}) = 250\ \text{RPI}}{4\ \text{pulg /min}}$$

$$\textbf{RPM} = \frac{1000\ (\text{RPM}) = 100\ \text{RPC}}{10\ \text{cm/min}}$$



## PESO SOBRE LA CORONA

Este parámetro es importante para mejorar los índices de RPI o RPC de acuerdo a lo indicado anteriormente y es de vital importancia cuando la profundidad del pozo es tal que exige hasta el límite de las capacidades del equipo para soportar empujes altos. El peso sobre la corona también es importante para mantener el control de las desviaciones del pozo. Para estas situaciones se recomienda perforar con una corona de Serie mayor a la que está en operación, cuidando la velocidad de penetración para disminuir los problemas de desviación.

## VELOCIDAD DEL FLUIDO

La velocidad del fluido es otra variable crítica al optimizar la eficiencia de perforación. El fluido debe enfriar efectivamente la corona y remover los recortes de la perforación a través del espacio anular en la forma más eficiente posible. Un volumen de fluido demasiado alto puede causar el levante hidráulico de la columna y nos afectará sobre la carga real que estamos ejerciendo sobre la corona y en consecuencia, el resultado de la perforación. Un volumen de fluido bajo nos puede desgastar en forma prematura la corona debido a la acción abrasiva del recorte.

# BARRAS DE PERFORACIÓN

## CUIDADO Y MANIPULACION DE BARRAS WIRELINE W/L

Los sondajes actuales se efectúan cada vez a mayores profundidades y las máquinas tienen cada vez más potencia y velocidad. Por tal motivo, siga las instrucciones de uso y cuidado de nuestras barras para maximizar su duración y perfomance.

Nuestras barras de perforación son sometidas a tratamiento térmico en sus extremos para obtener máxima resistencia y las roscas son mecanizadas en tornos CNC.
Tanto el acero como el mecanizado son sometidos a estrictos controles de calidad lo que garantiza un perfecto acople entre barras y una duración prolongada.

Al usar barras nuevas considere una etapa de “rodaje” donde debe -después de la primera postura- limpiar y lubricar una por una, es decir se deben desacoplar todas las uniones.

### Acople de la columna de Barras

Las barras se acoplan al girar el extremo macho en sentido horario dentro de la hembra cuidando su alineación.
(roscas a la derecha).

Examine cuidadosamente las uniones de las barras previo al acople.

Retire toda acumulación de polvo de la roscas macho y hembra y aplique nuestra grasa **Case Lube MDF**.

Es esencial lubricar la rosca al acoplar la unión. Así, se permite un torque de apriete adecuado y se impide el desgaste producto de la fricción.

El torque de apriete precarga el macho y la hembra para cerrar la unión, crea un sello para el fluido e impide bamboleo (movimiento relativamente pequeño entre el macho y la hembra). No obstante, el torque reduce directamente tanto el levante como la capacidad de empuje de la unión.

En pozos negativos (hacia abajo) profundos, aplique torque de apriete mayor para mantener el sello del fluido en las uniones próximas a la parte superior de la columna de barras. A la inversa, aplique torque de apriete menor para uniones próximas al extremo de la corona en la columna o para la uniones en una cuelga de barras para pozo positivo (hacia arriba) en perforación subterránea, con el fin de maximizar la capacidad de empuje de la unión, ya que el sello del fluido se mantiene fácilmente.

En pozos desviados, el torque de apriete es crítico para impedir el bamboleo que conduce a la falla por fatiga. Un torque de apriete excesivo también reduce la resistencia a la fatiga de la unión.





## TORQUE MÍNIMO DE APRIETE RECOMENDADO (MAKE-UP TORQUE)

| TIPO BARRA | TORQUE Lbf x ft | TORQUE Nm |
|---|---|---|
| NO W/L | 442 Lbf x ft | 600 Nm |
| HO W/L | 750 Lbf x ft | 1010 Nm |

## CONSEJOS DURANTE LA PERFORACIÓN

Un **torque de apriete insuficiente** hará que el espejo de la hembra se encuentre descargado, lo que producirá fugas y daño.

Se requiere un **torque de apriete mínimo** para cerrar la “separación” y superar el ajuste de interferencia diseñado en la unión; este asegura que la unión quede ajustada y sin la posibilidad de bamboleo.

Un **torque de apriete excesivo** reduce el rendimiento y profundidad máxima de perforación.

Acople y desacople las uniones lentamente. Una velocidad de rotación excesiva, uniendo y separando bruscamente, reduce enormemente la duración de la rosca.

Evite golpear los extremos machos de las barras al acoplar. Baje la barra que se encuentra suspendida a más o menos una pulgada de la hembra que está conectada a la columna de barras y engrane las roscas a mano.

No raye las caras de los espejos, debido a que esto afecta directamente la capacidad de sellado de la unión.

Verifique que las roscas del tapón elevador y adaptadores del cabezal superior no muestren desgaste y acumulación de polvo antes de acoplarlos a la columna de barras.
Al apilar barras en el mástil coloque una base de madera o una superficie de soporte de goma para proteger las conexiones macho. Esto es muy importate para manipular barras de 20 pies (6 m) o más.

**JAMÁS** alterne barras con productos roscados de apariencia similar de otros fabricantes.

No arrastre las roscas de las barras por el suelo.

Al apretar las barras mantenga la llave en un ángulo de 90º con respecto a la barra. Utilice llaves para barras de agarre completo para evitar dañar la barra.
No coloque la llave o mandril en las bandas tratadas térmicamente próximas a la unión ya que podría causar deslizamiento.

No utilice empaquetaduras de algodón ni ningún tipo de cinta para roscas. Todo lo que se requiere es una adecuada lubricación y el torque de apriete correcto. El diseño de la rosca se acoplará en forma hermética y resistente sin dejar fugas.

## Vida útil de las Barras

Para maximizar de duración de la barra, el programa de perforación debe ser planificado de manera que cada barra de la columna tenga el mismo período de servicio. Si se mantiene una barra en la parte superior de la cuelga como guía, asegúrese de descartar la barra si la rosca macho tiene daño y jamás use esta barra en el fondo del pozo





Las barras de perforación tienen “memoria”. Una vez que se aplica una cantidad excesiva de torque, tensión o flexión a una barra, se reduce la capacidad de dicha barra. Esto explica por que una barra puede resistir uno o dos ciclos difíciles y luego fallar en uno fácil.

## Identificación de barras que deben ser retiradas

- Barras presenta perfil de rosca muy deformado (redondeado).
- La unión rosca hasta cerrar con la fuerza de las manos.
- Barra tiene desgaste excesivo en su cuerpo comparado con el diámetro de una barra nueva.
- Box o pin evidencia acampanamiento.
- La rosca evidencia fisuras o material desprendido.
- Borde de las rosca pin o box está abollado o presenta bordes desprendidos.
- Cuerpo de la barra abollado. (puede producir atrapamiento del core barrel).

## Limpieza y Lubricación

- Las roscas están revestidas por grasa para evitar oxidación.
- No retire esta grasa para la utilización inicial de la barra, salvo que se haya contaminado.
- De ahí en adelante, toda vez que se utilicen las barras, limpie y luego lubrique las roscas engrasándolas con una brocha de 1 ½ a 2 pulg.
- No se requiere una cantidad excesiva de compuesto lubricante. Utilice la cantidad de grasa suficiente para asegurar la cobertura de las superficies de las roscas y los espejos.

- Para asegurar el máximo rendimiento e impedir el desgaste por fricción, mantenga limpia las roscas, utilice la grasa para roscas **Case Lube de MDF.**
- Si la rosca tiene signos de contaminación, debe limpiarla y secarla antes de aplicar una nueva capa de grasa.
- Mantenga limpias la brocha y la grasa.

### Preparación para el traslado de Barras

- Cargue las barras sobre tres soportes transversales y átelas con una cadena apropiada en los soportes transversales de los extremos. Para barras largas, utilice una cadena adicional en el medio.
- Coloque una protección de plástico en los extremos roscados.

### Almacenamiento de las Barras de Perforación

- Siempre limpie y engrase las roscas de los extremos macho y hembra de las barras antes de almacenarlas.
- Almacene las barras horizontalmente sobre un mínimo de tres soportes transversales a no menos de 12 pulgadas (30 cm) desde el suelo para mantener las barras alejadas de la humedad y el polvo.
- Siempre coloque una protección adecuada en los extremos roscados.



# FLUIDOS DE PERFORACIÓN

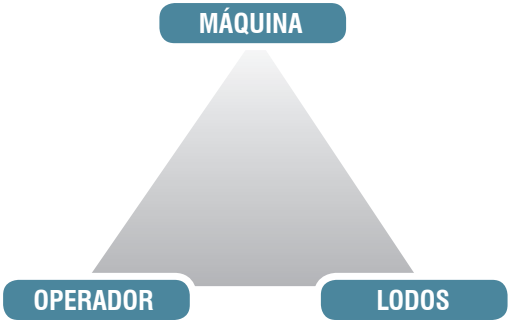
## INTRODUCCIÓN

Debido a los adelantos realizados en los últimos años en el campo de la tecnología de lodos, se ha desarrollado cierta tendencia a considerar esa tecnología como el "cúralo todo" de los problemas de perforación, pero el lodo sigue siendo un auxiliar importante y debe manejarse tan inteligentemente como sea posible. El lodo tiene un propósito fundamental de hacer rápida y segura la perforación y además cumplir con ciertas funciones como:

- Facilitar la máxima obtención de información acerca de las formaciones a perforar.
- Transportar los recortes del fondo a superficie.
- Enfriar y lubricar la herramienta de perforación.
- Cubrir la pared del pozo con una costra estabilizadora.
- Controlar las sobre presiones de los posibles acuíferos.
- Mantener en suspensión los recortes cuando se detiene la circulación del lodo.
- Soportar por flotación parte del peso de la tubería.
- Transmitir potencia hidráulica a la corona.



# EL TRIÁNGULO DEL ÉXITO EN LA PERFORACIÓN




Toda solución debe basarse en la búsqueda real del problema dentro de estas 3 variables que funcionan como un engranaje; o sea, si el perforista es experimentado y la máquina no presenta problemas mecánicos, entonces la causa real es posible encontrarla en la preparación de un lodo inadecuado para el terreno que se esta atravesando. De igual forma si el lodo es formulado con su densidad, viscosidad y propiedades de acarreo correctos y la máquina presente buena capacidad de bombeo, es probable que las malas prácticas de perforación del operador serán las causantes de los problemas, lo mismo podríamos decir de un buen perforista y un buen lodo que sin embargo, se encuentran limitados por una deficiente bomba, malos equipos de mezcla o tubería y corona con excesivo desgaste.

# ¿CÓMO FUNCIONAN LOS ADITIVOS DE PERFORACIÓN?

El primer punto importante que se debe tomar en cuenta, al preparar un lodo, es chequear la calidad del agua que se va a utilizar.
Algunas contienen restos de minerales como calcio, magnesio, zinc, etc., que pueden convertirse en contaminantes de los aditivos. También grados de alcalinidad bajos afectan su rendimiento. Para ello se utiliza al inicio de la mezcla "Ceniza de Soda" con la finalidad de eliminar estos contaminantes y a la vez darle al agua una alcalinidad (pH) adecuada entre 8.5 y 9. Para medir alcalinidad se usa papel pH.

Una vez que el agua ha sido tratada, necesitamos un aditivo que forme nuestra primera pared o revestimiento en el pozo y que a la vez, sea capaz de suspender los recortes que produce la corona para que no se acumulen en el fondo. Este aditivo se llama **Bentonita Super Col**.

Durante la perforación nos encontraremos con formaciones de arcillas que se caracterizan por absorber agua, hincharse y desprenderse de su sitio, originando derrumbes que complican la estabilidad del pozo, también formaciones de arena o altamente porosas y filtrantes que al dejar pasar el líquido formarán una costra o revoque muy grueso de bentonita en las paredes del pozo, reduciendo el diámetro y originando altos torques y sobre presiones de las bombas al no dejar transitar el lodo; estos inconvenientes se reducen con el uso del **Liquid Drispac** que va a evitar esta perdida excesiva de agua en zonas arcillosas y filtrantes; este aditivo también tiene propiedades excelentes para transportar los recortes hacia la superficie.

Si el pozo tiene mucha arcilla en su formación será imperativo reducir el uso de la bentonita, porque también es una arcilla de tipo comercial, pero no queremos perder sus propiedades viscosificantes; la respuesta es usar un aditivo con viscosidad como el **New Drill / Clear Mud L**, con el cual alcanzamos la viscosidad de la bentonita usando poco y sin aumentar sólidos arcillosos al pozo.

Uno de los problemas más comunes durante la perforación es el torque y el arrastre de brocas y tuberías.

**TORQUE:**
Fricción al rotar la columna de perforación.
**ARRASTRE:**
Fricción al movimiento de la columna de perforación.

Esto se debe a la falta de lubricidad de alguna película aceitosa en el pozo que reduzca esta fricción; el aditivo **Aqua Magic** fue diseñado para impartir esta lubricidad especial al lodo, evita la absorción de agua de las arcillas y estabiliza el pozo.

El **MDF Calliper** es un asfalto soluble en agua creado para estabilizar y parar derrumbes grandes que no pueden controlarse con los aditivos antes mencionados.
Otros productos especiales son usados en caso de otras contingencias (Detalles en la descripción de productos MDF S.A.)

Nota: Todos los productos tienen propiedades primarias (principales) y secundarias, aquí se han descrito las principales.

# ALGUNAS RECETAS BÁSICAS

**Para estanques de 1.000 litros de agua.**

**LODO BASE**

En el lodo que se usa al iniciar una perforación y no tiene certeza del tipo de suelo que se va a atravesar.

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | Según PH y Dureza (Entre ¼ y 1 kilo) |
| **Super Col** | - | 1 saco |
| **MDF Calliper** | - | 1 kilo |
| **Liquid Drispac** | - | 1 litro |
| **New Drill** | - | 1/2 litro |

**TERRENO COMPACTO (pozos cortos)**

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | Según PH y Dureza (entre 1/4 a 1 kilo). |
| **New Drill** | - | 1 ½ litro |

**TERRENO COMPACTO (pozos profundos)**

Donde ya atravesaron zonas mas complicadas

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | Según PH y Dureza (Entre 1/4 y 1 kilo) |
| **Bentonita** | - | 1/2 saco de Super Col |
| **Liquid Drispac** | - | 1 litro |
| **Liquid Guar** | - | 1 litro |
| **New Drill** | - | 1 litro |



**TERRENO CON ARCILLA PEGAJOSA**

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | (Según PH y Dureza) 300 gr. y 1 kilo |
| **Super Col** | - | 1 saco sólo si hay derrumbe |
| **MDF Calliper** | - | 2 a 3 kg. |
| **Liquid Drispac** | - | 2 a 3 litros |
| **Aqua Magic** | - | 1 litro y ½ litro directo al tubo si la arcilla forma anillos |
| **Cloruro de Potasio** | - | 4 kilos |
| **New – Drill** | - | 1 litro |

**TERRENO MUY FRACTURADO**

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | (Según PH y Dureza) 300 gr. a 1 kilo |
| **Super Col** | - | 1 saco |
| **MDF Calliper** | - | 4 kilos |
| **Liquid Drispac** | - | 2 litro |
| **New Drill** | - | ½ litro |

**DERRUMBES DE ARENAS**

| | | |
|---|---|---|
| **Soda Ash** | - | (Según PH y Dureza) 300 gr. a 1 kilo |
| **Super Col** | - | 1 ½ saco |
| **MDF Calliper** | - | 4 kilos |
| **Liquid Drispac** | - | 3 litros |
| **Liquid Guar** | - | 1 litro |
| **Aqua Magic** | - | 1 litro |

Si el derrumbe es constante sellar la zona con Bentonita Granulada (Super Seal)

# PROBLEMAS COMUNES

## 1. PERDIDA DE RETORNO

Aunque muchas veces es imposible conseguir un retorno total, lo importante es tratar siempre de mantener un nivel considerable de lodo en el pozo que nos permita seguir perforando. Existen 3 tipos de soluciones, aparte de bajar el casing:

**PERÍODO DE ESPERA:** Se usa cuando se sabe que se va a detener por algunas horas la perforación y se aprovecha ese tiempo para dejar actuar la siguiente receta.
Se prepara bentonita sola con agua hasta que alcanza alta viscosidad, se bombea al fondo hasta cubrir la zona de pérdida. Luego se coloca **New Drill**, unos 2 o 3 litros directo al tubo y se bombea al fondo con pura agua. Se deja hasta que se hidrate y luego se continúa perforando.

**BOMBAS DE PILDORAS:** Se saca el tubo interior, luego se mezcla en 20 de agua tratada con **Soda Ash** 1 kg. de **Swell Seal** y con 2 puñados de **Drilling Paper** o **Mil Seal**, se coloca directo a la columna de perforación se empuja con agua, dejando en reposo para que se hidrate por 20 a 30 minutos, luego se continua con la perforación.

**CEMENTACIÓN FORZADA:** Se aplica una mezcla que puede ser de cemento y bentonita con algún acelerante de fraguado. Tener cuidado a la hora de reperforar el cemento con lodo porque puede contaminarse con calcio, sobre todo si se va a trabajar con lodo recirculado.



Existe un tipo de pérdida que es inducida por el operador, y sucede luego de un período de detención, el lodo deshidratado y muy viscoso que se encuentra en el fondo por la falta de movimiento, es sometido a una fuerte presión de la bomba para iniciar la circulación rompiendo las zonas frágiles y perdiendo la circulación.
Pérdidas y derrumbes también suceden al meter y sacar la tubería a altas velocidades, esta funciona como un pistón.

## 2. ATASCAMIENTO DE TUBERIA

**OJO DE LLAVE:** Se forma cuando la tubería al estar en tensión y rotación va socavando la pared del pozo cuyo diámetro es aproximado al de la tubería, casi siempre termina en derrumbe.
**Solución:** La solución de este tipo de atascamiento es preventiva y se identifica porque el pozo tiene alta desviación.
La velocidad con que se forma el ojo de llave depende de la lubricidad del lodo. Usar de 2 a 3 litros de Aqua Magic por estanque, en este tipo de pozos.

**PEGADA POR PRESIÓN HIDROSTÁTICA:** Ocurre generalmente en pozos profundos donde la presión del lodo empuja la tubería hacia la formación más permeable formando una costra gruesa que impide luego el movimiento de la columna perforadora.
**Solución:** Como el área de contacto y el grosor de la costra aumenta con el tiempo, se debe actuar rápidamente haciendo circular lodo compuesto por 5 a 10 galones de Aqua Magic por uno de New Thin / Disper Thin, junto con movimientos leves a la tubería hacia derecha e izquierda. Desde el punto de vista operacional, no debe dejarse la tubería sin movimiento por períodos más o menos largos de tiempo o en todo caso dejarla dentro del casing.

**ANILLOS O CUELLOS DE ARCILLA:** Se reconoce porque sube la presión de la bomba de lodo, la tubería baja, pero sube con bastante dificultad, el retorno disminuye.
**Solución:** La primera acción es cortar la presión de la bomba de lodo, ya que esta presión empeora la situación haciendo que el anillo o cuello se compacte más, trabajar la tubería con rotación bajando y subiendo hasta aflojar el cuello, usando unos 4 litros de New Thin / Disper Thin directo a la tubería y empujando este producto con lodo a base de polímero.

**ATASCAMIENTO POR DERRUMBES:** Es el peor de los casos de atascamiento. En muchas situaciones hace perder completamente el pozo. Generalmente, sucede por no mantener buenas propiedades del lodo para suspender los recortes y evitar que se acumulen en el fondo del pozo.
**Solución:** A modo de prevención, se puede hacer circular lodo con una bomba de mayor capacidad para remover los sedimentos, siempre con el riesgo de ensanchar el diámetro original del pozo, debido a la erosión.

**ALTOS TORQUES:** El uso de lubricantes para disminuir el torque, se justifica más cuando el torque lo origina la geometría del pozo, o sea, desviaciones y hoyos reducidos por hinchamiento de arcillas; un torque originado por un cambio de formación al perforar se controla cambiando los parámetros de perforación como; revoluciones por minuto, peso sobre la corona y cambio de mezcla de lodo.



## 3. ACUÍFEROS Y ARTESANOS

Si la entrada de agua subterránea al pozo diluye la salida del lodo quitándole las propiedades, se puede usar bentonita granulada directo al pozo, hasta cubrir por encima de la entrada de agua, luego agregar más agua para reducir el tiempo de hidratación y quede sellado.
Pero, si la salida o flujo de agua es severo, usar baritina podría ser la solución, este producto aumenta considerablemente el peso de la columna de lodo hasta convertir esta presión mayor que la del flujo de agua, impidiendo que ingrese al pozo, para 1.000 litros de agua usar:

- ½ saco de Super col
- 1 litro de liquid Drispac
- 4 o 5 kilos de Baritina

Luego ir subiendo el agregado de baritina hasta ½ saco y hasta parar la entrada de agua.

# RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

1. Tener siempre cinta colorimétrico para medir pH del agua o del lodo. Una forma artesanal podría ser también el lavarse las manos con jabón, el agua si no forma espuma es un agua acida a neutra.

2. Medir siempre el caudal de lodo que se inyecta al pozo y los rangos a considerar son los siguientes:

| |
|---|
| **HO = de 39 a 48 litros / minuto** |
| **NO = de 31 a 38 litros / minuto** |
| **BO = de 23 a 30 litros / minuto** |

Un caudal mucho menor de los rangos aquí mencionados causará una pobre limpieza del pozo, bajo avance de penetración y posible atascamiento, por el contrario, un excesivo caudal causará erosiones en las paredes que podrían terminar en derrumbe del pozo.

3. Todas las mangueras de succión de la bomba en los estanques de lodo deben tener filtros porque podrían succionar algunos balones de bentonita y el polímero mal mezclado que taparían la salida del lodo en la corona, dejando por algunos segundos a la perforación en seco pudiendo atascarse la corona sin que el operador pueda reaccionar oportunamente.



4. No usar martillos de metal sino de goma para sacar el testigo del tubo interior, estos golpes originan reducciones en el diámetro del tubo y suelen ser confundidos por bloqueos debido a un mal terreno. Los testigos que son suaves toman la forma del tubo reducido de diámetro por los golpes mientras que las zonas duras siempre se bloquean provocando bajo porcentaje de recuperación.

5. Agregar la bentonita Super Col al tanque cuando el nivel de agua casi cubra al agitador hidráulico, de esta manera se evita la acumulación de grumos en el fondo del tanque.

6. Respetar el orden de mezcla de las recetas, un cambio puede variar todas las propiedades del lodo.

7. Los agregados de **Aqua Magic** o **New Thin / Disper Thin** directo a la tubería se hacen después de retirar el tubo interior, de lo contrario, podrían lavar la muestra recuperada.

8. Cuando se perfore un pozo profundo muy dificultoso, usar la receta aplicada a la zona más difícil que se atravesó para no perjudicar la estabilidad de las paredes.

9. Siempre al finalizar el turno, hacer la última mezcla de un lodo con bastante viscosidad y dejarlo dentro del pozo hasta que inicie el siguiente turno, esto con la finalidad de evitar que las recetas se asienten en el fondo durante estos tiempos muertos.

10. Si se desea se puede mezclar el **MDF Calliper** con el **Liquid Drispac** y se agrega despacio al mezclador.

# PREVENCIÓN EN EL USO DE LOS ADITIVOS

El problema más significativo lo hallamos en los polímeros como el **New Drill** y **Liquid Drispac** porque se vuelven extremadamente resbalosos cuando se mojan, lo cual puede causar accidentes graves en las operaciones, muchas veces se comete el error de agregar agua para eliminar un polímero en el suelo y lo vuelve más resbaloso. La solución es usar hipoclorito. Para eliminarlo, el uso de aserrín en el suelo de las operaciones también puede disminuir el riesgo de caídas del personal.

La bentonita **Super Col** al ser un silicato de aluminio y el **MDF Calliper** un compuesto de asfalto, pueden causar problemas a las vías respiratorias si no se usa protección al mezclarse.

La **Soda Ash** es bastante irritante, sobre todo cuando está mezclado con agua.

Todos los otros productos no son tóxicos si se inhalan o se tocan por casualidad.



# KIT DE POZO SECO Y VALVULA DE CIERRE

(Shut off valve)

## USO CORRECTO DEL KIT POZO SECO Y VÁLVULA DE CIERRE

**Recomendaciones de manejo de los diferentes accesorios y sistemas en la perforación diamantina.**

1. Un pozo seco ocurre cuando el volumen parcial o total del fluido de perforación que se bombea al interior del pozo se pierde en grietas o fisuras de la formación.

2. Una válvula de control de fluido interna se requiere para retener una columna del fluido sobre el conjunto del cabezal y para controlar el flujo de lodo a la corona, o para limitar la pérdida a la formación. Donde el pozo es suficientemente profundo, una válvula interna de control de fluido puede también proporcionar una indicación de cierre confiable y un método para permitir el drenaje de la columna de lodo sobre la recuperación.

3. La pérdida de circulación también se considera como un retorno de fluido con bajo nivel de agua o simplemente una perforación en pozo seco. Hechas todas las maniobras para sellar con materiales obturantes, si el resultado es negativo es necesario continuar la perforación, implementando dichos sistemas para optimizar y facilitar el rendimiento en la operación y eliminar el riesgo de coronas fundidas.



## SISTEMA VÁLVULA DE RETENCIÓN PARA POZO SECO

Está compuesto por un resorte, un buje de acero (uno para lodo grueso y otro para lodo delgado) y una bola de acero de 22 mm instalados en el cuerpo inferior de las aletas. En el caso de los resortes, estos se diferencian por el color de acuerdo a la profundidad del pozo:

| | |
|---|---|
| **Resorte VERDE** | Hasta los 150 metros |
| **Resorte AZUL** | Sobre 150 hasta 450 metros |
| **Resorte ROJO** | Sobre 450 hasta 1000 metros |
| **Resorte AMARILLO** | Sobre 1000 metros |

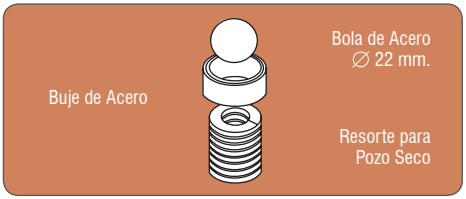
1. Mientras que el conjunto cabezal del tubo interior desciende, la bola flota sobre el buje.

2. Con el aterrizaje del tubo, la bola cae dentro del buje, cerrando la válvula.

3. Al inyectar fluido a través de la bomba de lodo y, una vez llenada la columna de barras, la presión del fluido se acciona contra la bola y comprime el resorte.

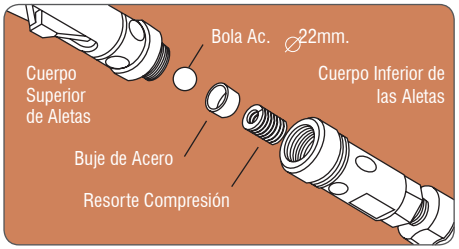
4. Con el resorte comprimido, la bola baja a través del buje de acero, permitiendo que el fluido pase alrededor de la bola y a través del buje, desarrollando una presión indicadora en el manómetro de presión de agua del equipo de perforación. De esta manera el resorte determina la presión de lodo en las barras.

5. **¿Por qué la bola es levemente más pequeña en diámetro con respecto al buje de acero?** Un poco de fluido drenará entre el buje y la bola, en casos de fluidos más limpios, este flujo es suficiente para drenar suavemente el fluido de la columna retenido y reducir la carga de tiro al quitar el tubo interior del fondo.




### Instalación del sistema

1. Desacople los cuerpos de aletas inferior y superior.
2. Coloque el resorte de color correspondiente en el asiento del cuerpo inferior de las aletas.
3. Instale el buje de acero inoxidable en el ensanchamiento (zona central) del cuerpo inferior de las aletas.
4. Coloque la bola de acero de 22 mm.
5. Acople los cuerpos superior e inferior de las aletas.






## VÁLVULA OPCIONAL "HO" PARA POZOS SECOS

Similar a la válvula de retención de fluido, la válvula para pozos secos "HO" consiste en una bola roscada que pasa a través de un buje de control del flujo contra un resorte. Sin embargo, la válvula para pozo seco trata las limitaciones de la retención de la válvula de fluido, controlando la posición de la bola roscada en la cubierta exterior de retracción de las aletas "HO".

La válvula para pozo seco ayuda a evitar problemas con tirar el tubo interior debido al peso de la columna de fluido de perforación o la succión desde las paredes del pozo.

Está compuesta de buje de acero, bola roscada, un tornillo de cabeza y un sostenedor (sujetador). La bola roscada y el tornillo de cabeza son controlados por cubierta de retracción a través del sostenedor de la válvula. (En el caso de los resortes estos se diferencian por el color de acuerdo a la profundidad del pozo):

| | |
|---|---|
| **Resorte VERDE** | Hasta los 150 metros |
| **Resorte AZUL** | Sobre 150 hasta 450 metros |
| **Resorte ROJO** | Sobre 450 hasta 1000 metros |
| **Resorte AMARILLO** | Sobre 1000 metros |

1. Mientras que el conjunto del tubo interior desciende, la bola roscada flota sobre el eje.

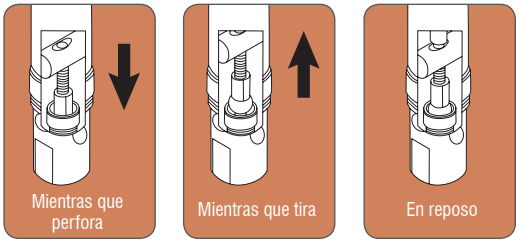
2. Con el aterrizaje las aletas se pueden desplegar para caer en la cubierta de retracción de éstas y permitir que la bola roscada se mueva

en el buje, cerrando la válvula. Esto entregará una señal indicadora de cierre de la presión, ya que la presión de agua enviada a través de las barras actuará contra la bola y comprimirá el resorte.

3. Con el resorte comprimido, la bola baja a través del buje de acero, permitiendo que el fluido pase alrededor de la bola y a través del buje, desarrollando una presión indicadora en el manómetro de presión de agua del equipo de perforación.

4. Mientras el pescante tira la punta del tubo interior durante la extracción de éste, la cubierta de retracción retrae la válvula fuera del buje, esto drenará la columna de fluido retenida y permitirá un by pass en la trayectoria del tubo hacia la superficie.

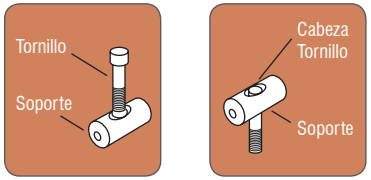
**Movimiento de la válvula de pozo seco.**



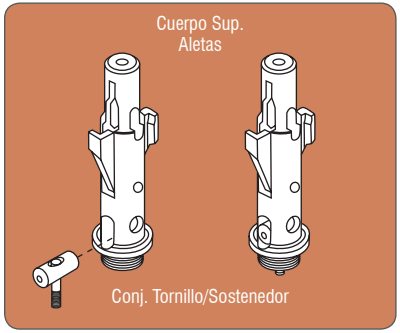



## INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

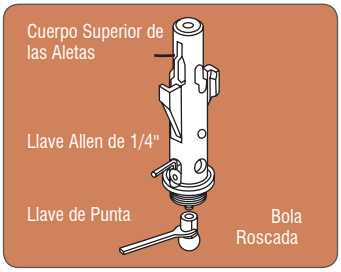
1. Herramientas requeridas: Llave allen de 3/16”, llave allen ¼”, y llave de punta corona de 5/8”.



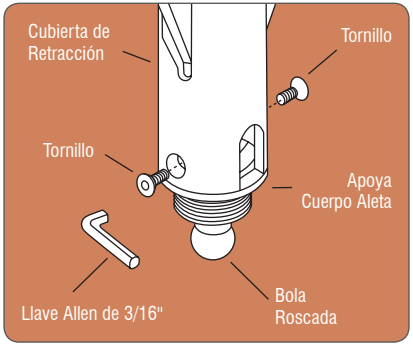

2. Saque la cubierta de retracción desde el culatín, retirando ambos pasadores y quitando las articulaciones. Luego saque el cuerpo inferior de las aletas.
3. Conecte el tornillo de cabeza a través del sostenedor.
4. Instale el conjunto tornillo/sostenedor en la ranura grande del cuerpo superior de las aletas. Cuando esté instalada correctamente la pieza roscada del tornillo estará dentro del cuerpo interior de las aletas, alojándose en el lugar fresado del sostenedor.



**5.** Luego se roscará la bola válvula sobre el perno de apoyo, se deberá apretar con la llave Allen ¼" el perno y la llave punta corona el sector de bola roscada hasta el apoyo (tope).




**6.** Deslice la cubierta de retracción sobre el cuerpo de las aletas de modo que el fondo exterior quede sobre el apoyo del cuerpo de las aletas, alinear los dos agujeros de los pernos por el extremo de la cubierta de retracción con el sostenedor y apretar con llave allen 3/16". Deslice el conjunto de retención de fluido bola/tornillo hacia arriba y abajo en la aleta superior para asegurar su libre recorrido.

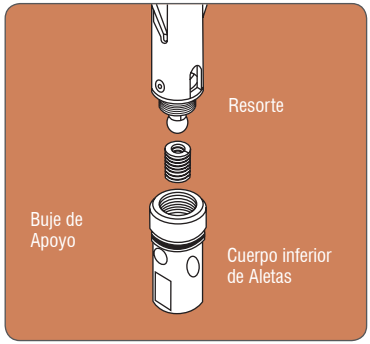




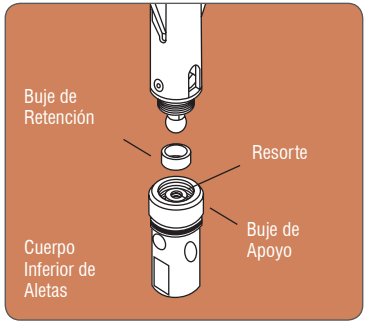

**7.** Instale los componentes de las articulaciones y de la cabeza punta de lanza.

**8.** Instale el resorte de color correspondiente a la profundidad en el asiento del cuerpo inferior de las aletas.

**9.** Instale el buje de acero sobre el resorte, sector centro.




**10**. Acople el cuerpo superior de las aletas al cuerpo inferior y apriete. Asegúrese de que el buje de apoyo esté fijado entre los cuerpos inferior y superior de las aletas.



## SISTEMA POZO CON RETORNO DE LODO

Las cabeza de nueva generación incluye un by pass de fluido interno que vira hacia el lado, alrededor del anillo de apoyo **(Landing Shoulder)**. Esto permite que el fluido de perforación pase fácilmente a través del culatín a la corona cuando el anillo de apoyo se asienta y se sella contra el anillo de aterrizaje **(Landing Ring)** para su posición de perforación. El fluido se "bypasee" fácilmente y restrinja el flujo a través de la pared interna de las barras y el anillo de apoyo al lanzar el tubo interior, permitiendo lógicamente un ahorro en el tiempo que este demora para llegar a su lugar de enganche en el barril.

## SISTEMA INDICADOR DE CONTACTO

Está compuesta por un buje de teflón y una bola de acero de 22 mm. En este sistema el indicador de contacto le avisa al perforista que éste ha aterrizado en el barril y la presión del fluido que es mayor a la presión normal forzará la bola de 22 mm a través del buje de teflón, ubicándola en la parte del cuerpo inferior de las aletas, permitiendo el paso del fluido hacia la corona.

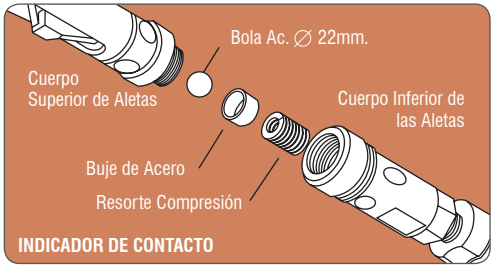
## INSTALACIÓN

1. Desacople los cuerpos superior e inferior de las aletas.

2. Coloque el buje de teflón en el asiento central del cuerpo de las aletas.

3. Coloque la bola de acero en la parte superior del cuerpo de las aletas.






4. Acople los cuerpos superior e inferior de las aletas entre sí.

## CUIDADOS DE ESTE SISTEMA

1. Una señal falsa o indicación de una presión normal será producida si el tubo interior se queda colgado dentro de la columna de barras.

2. Desgaste en su diámetro interior del buje, lo que causará que la bola pase fácilmente hacia el cuerpo inferior de las aletas.

## VÁLVULAS DE CIERRE (SHUT OFF VALVE)

Las dos válvulas de cierre y las dos golillas de acero en la cabeza se pueden ubicar para afrontar diversas condiciones de perforación, cuando ocurre el bloqueo del tubo interior por las condiciones de la formación, el testigo bloqueado resiste la fuerza de perforación. En ese instante se ejerce una fuerza ascendente a través del conjunto del tubo interior, lo que expande las válvulas de cierre, restringiendo el flujo de agua hacia abajo. Esta restricción aumenta la presión del fluido de

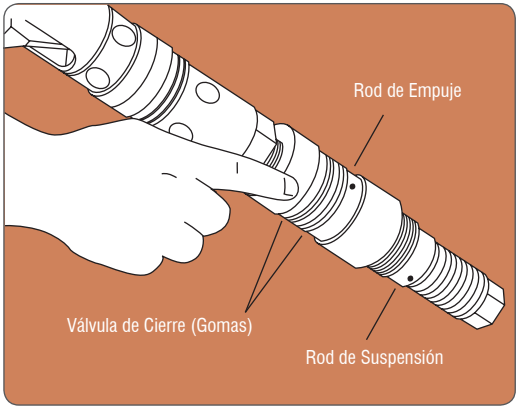
la bomba, advirtiendo al perforista que ha ocurrido el bloqueo en el interior del tubo sacatestigo.

## ROCA BLANDA Y FRACTURADA

Se recomienda que en condiciones de roca blanda y fracturada, las golillas de acero se ubiquen en la parte superior e inferior de tal manera que ambas válvulas queden en el centro.

## ROCA DURA

Cuando se perfora en formaciones duras las bolillas de acero se reposicionan, separándolas alternadamente con las válvulas.








# TABLAS INFORMATIVAS

## BARRAS DE PERFORACIÓN WIRELINE W/L

**Material**
Tubos sin costura y tubos soldados por resistencia eléctrica (ERW).
Calidad de aceros: SAE/AISI 1541, SAE/AISI 4130.
Estándares: ASTM A519 y ASTM A513.

**Tratamiento Térmico.**
Temple y Revenido total (en todo el espesor).
Zona con tratamiento térmico: 4".
Microestructura: Martensita Revenida.

**Control de Calidad**
Análisis Metalográfico.
Control de Dureza.
Control de fisuras.
Análisis químico de materia prima.

**Propiedades Mecánicas del Producto.**

| ZONA | LÍMITE ELÁSTICO | | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN | | ELONGACIÓN | DUREZA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MIN | MAX | MIN | MAX | % | MIN | MAX |
| CUERPO DEL TUBO | 725 | 800 | 930 | 950 | 20 | 22 | 25 |
| EXTREMO (ZONA HILADA) | 725 | 1200 | 1010 | 1260 | 16 | 33 | 36 |



## BARRAS WIRELINE

| Nº DE PIEZA | DESCRIPCIÓN | LARGO | PESO | |
|---|---|---|---|---|
| | | | LBS. | KG. |
| 43030400075 | AO W/L | 0.75m | 6.00 | 2.70 |
| 43030400150 | AO W/L | 1.50m | 15.00 | 6.82 |
| 43030400300 | AO W/L | 3.00m | 30.00 | 13.64 |
| 43030500075 | BO W/L | 0.75m | 7.80 | 3.60 |
| 43030500150 | BO W/L | 1.50m | 19.50 | 8.70 |
| 43030500300 | BO W/L | 3.00m | 39.00 | 17.70 |
| 43030600075 | NO W/L | 0.75m | 10.20 | 4.60 |
| 43030600150 | NO W/L | 1.50m | 25.50 | 10.90 |
| 43030600300 | NO W/L | 3.00m | 51.00 | 23.20 |
| 43030606075 | NMO W/L | 0.75m | 10.20 | 4.60 |
| 43030606150 | NMO W/L | 1.50m | 25.50 | 10.90 |
| 43030606300 | NMO W/L | 3.00m | 51.00 | 23.20 |
| 43030700075 | HO W/L | 0.75m | 15.20 | 6.90 |
| 43030700150 | HO W/L | 1.50m | 38.20 | 6.90 |
| 43030700300 | HO W/L | 3.00m | 76.00 | 34.50 |
| 43030706075 | HMO W/L | 0.75m | 15.20 | 6.90 |
| 43030706150 | HMO W/L | 1.50m | 38.00 | 17.25 |
| 43030706300 | HMO W/L | 3.00m | 76.00 | 34.50 |
| 43030804075 | PO W/L | 0.75m | 20.92 | 9.60 |
| 43030804150 | PO W/L | 1.50m | 52.30 | 24.00 |
| 43030804300 | PO W/L | 3.00m | 104.60 | 48.00 |
| 33010720075 | HWT | 0.75m | 23.50 | 10.60 |
| 33010720150 | HWT | 1.50m | 58.00 | 26.30 |
| 33010720300 | HWT | 3.00m | 116.00 | 52.60 |

## LITROS DE AGUA O LÍQUIDO CONTENIDO EN BARRAS WIRELINE (APROX)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UN | Metro de Barra | BX | Contiene (en su interior) | 1,95 | Litros |
| UN | Metro de Barra | NXWL | Contiene (en su interior) | 2,9 | Litros |
| UN | Metro de Barra | HXWL | Contiene (en su interior) | 4,56 | Litros |
| UN | Metro de Barra | CPWL | Contiene (en su interior) | 8,36 | Litros |
| UN | Metro de Barra | BO | Contiene (en su interior) | 1,66 | Litros |
| UN | Metro de Barra | NO | Contiene (en su interior) | 2,86 | Litros |
| UN | Metro de Barra | HO | Contiene (en su interior) | 4,75 | Litros |
| UN | Metro de Barra | PO | Contiene (en su interior) | 8,36 | Litros |

## PESO DE BARRAS WIRELINE (APROX)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UN | Metro de Barra | BXWL | Tiene un peso de | 5,7 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | NXWL | Tiene un peso de | 10,05 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | HXWL | Tiene un peso de | 12,92 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | CPWL | Tiene un peso de | 20,39 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | BO | Tiene un peso de | 5,95 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | NO | Tiene un peso de | 7,74 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | HO | Tiene un peso de | 11,46 | Kilos |
| UN | Metro de Barra | PO | Tiene un peso de | 20,39 | Kilos |
| UN | Metro de Casing | BX | Tiene un peso de | 8,62 | Kilos |
| UN | Metro de Casing | NX | Tiene un peso de | 11,46 | Kilos |
| UN | Metro de Casing | H | Tiene un peso de | 16,1 | Kilos |



## UNIDADES DE MEDICIÓN Y EQUIVALENCIAS

| VOLUMEN | | | |
|---|---|---|---|
| Galones | X | 3,785 | = Litros |
| Pulg. Cúbicas | X | 16.367 | = Cent. Cúbicos |
| Pie Cúbico | X | 0.028 | = Metros cúbicos |

| LONGITUD | | | |
|---|---|---|---|
| Pies | X | 0.305 | = Metros |
| Pulgadas | X | 25.400 | = Milímetros |

| PESO | | | |
|---|---|---|---|
| Libras | X | 0,454 | = Kilos |

| POTENCIA | | | |
|---|---|---|---|
| HorsePower HP | X | 0,746 | = Kilowatt (Kw) |

| PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| Bar | X | 14,5 | = PSI |
| PSI | X | 0.070 | = kilogramos x $cm^2$ |

**FACTORES APROXIMADOS PARA USAR EN FAENA.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 BAR | = | 0,1 Mpa | = | 14,5 PSI |
| 1 KG/CFM | = | 00961 1Mpa | | |
| 1 KG M | = | Nm | = | 7233 LBF FT |
| 1 LB U.S. GAL | = | 0.12 KGL. | | |

## DECIMALES EQUIVALENTES (D.E.)

| Pulgadas | D.E. | Mm. |
|---|---|---|
| 1/64 | 0.0156 | 0.397 |
| 1/32 | 0.0312 | 0.794 |
| 3/64 | 0.0469 | 1.191 |
| 1/16 | 0.0425 | 1.587 |
| 5/64 | 0.0781 | 1.984 |
| 3/32 | 0.0937 | 2.381 |
| 7/64 | 0.1094 | 1.771 |
| 1/8 | 0.1250 | 2.175 |
| 9/64 | 0.1406 | 3.572 |
| 5/32 | 0.1562 | 3.969 |
| 11/64 | 0.1719 | 4.366 |
| 3/16 | 0.1875 | 4.762 |
| 13/64 | 0.2031 | 5.159 |
| 7/32 | 0.2187 | 5.556 |
| 15/64 | 0.2344 | 5.953 |
| 1/4 | 0.2500 | 6.350 |
| 17/64 | 0.2656 | 6.747 |
| 9/32 | 0.2812 | 7.144 |
| 19/64 | 0.2969 | 7.541 |
| 5/16 | 0.3125 | 1.887 |
| 21/64 | 0.3281 | 8.344 |
| 11/32 | 0.3437 | 7.731 |
| 23/64 | 0.3594 | 9.126 |
| 3/8 | 0.3750 | 9.525 |
| 25/64 | 0.3906 | 9.992 |
| 13/32 | 0-4062 | 10.310 |
| 27/64 | 0.4219 | 10.716 |
| 7/16 | 0.4375 | 11.112 |
| 29/64 | 0.4531 | 11.509 |
| 15/32 | 0.4687 | 11.906 |
| 31/64 | 0.4844 | 12.303 |
| 1/2 | 0.5000 | 12.700 |

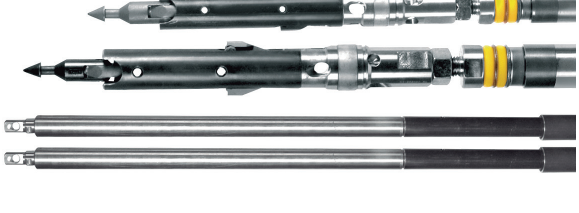
| Pulgadas | D.E. | Mm. |
|---|---|---|
| 33/64 | 0.5156 | 13.097 |
| 17732 (ojo) | 0.5312 | 13.494 |
| 25/64 | 0.5469 | 13.891 |
| 9/16 | 0.5425 | 14.286 |
| 37764 (ojo) | 0.5781 | 14.684 |
| 19/32 | 0.5937 | 15.081 |
| 39/64 | 0.6094 | 15.478 |
| 5/8 | 0.6250 | 15.875 |
| 41/64 | 0.6406 | 16.272 |
| 21/32 | 0.6562 | 16.669 |
| 43/64 | 0.6719 | 17.066 |
| 11/16 | 0.6875 | 17.462 |
| 49/64 | 0.7031 | 17.859 |
| 25/32 | 0.7187 | 18.256 |
| 51/64 | 0.7344 | 18.653 |
| 3/4 | 0.7500 | 19.050 |
| 49/64 | 0.7656 | 19.447 |
| 25/32 | 0.7812 | 19.644 |
| 51/61 | 0.7969 | 20.241 |
| 13/16 | 0.8125 | 20.637 |
| 52/64 | 0.8281 | 21.034 |
| 27/32 | 0.8437 | 21.431 |
| 55/64 | 0.8594 | 21.828 |
| 7/8 | 0.8750 | 22.225 |
| 57/64 | 0.8906 | 22.622 |
| 29/32 | 0.9062 | 23.019 |
| 59/64 | 0.9219 | 23.416 |
| 15/16 | 0.9375 | 23.813 |
| 61/64 | 0.9531 | 24.209 |
| 31/32 | 0.9687 | 24.606 |
| 63/64 | 0.9844 | 25.005 |
| 1 | 1.0000 | 25.400 |



## PARÁMETROS DE PERFORACIÓN

| SISTEMA | G/MIN | L/MIN | Lb | KI | RPM | 80 Pulg./ Min. | 100 Pulg./ Min. | 200 Pulg./ Min. | 250 Pulg./ Min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TT-46 | 2.5 - 3.5 | 9.0 - 13.0 | 1000-3000 | 454-1350 | 2300 | 29 | 23 | 11,5 | 9,2 |
| | | | | | 1400 | 18 | 14 | 7 | 5,6 |
| | | | | | 1000 | 13 | 10 | 5 | 4 |
| AXWL AO | 4.0 - 5.0 | 15.0 - 19.0 | 2000-5000 | 900-2270 | 2000 | 25 | 20 | 10 | 8 |
| | | | | | 1200 | 15 | 12 | 6 | 4,8 |
| | | | | | 850 | 11 | 9 | 4,25 | 3,4 |
| TT-56 | 2.3 - 3.5 | 9.0 - 13.0 | 2000-4000 | 900-1800 | 1700 | 22 | 17 | 8,5 | 6,8 |
| | | | | | 1000 | 13 | 10 | 5 | 4 |
| | | | | | 700 | 9 | 7 | 3,5 | 2,8 |
| BXWL BO | 6.0 - 8.0 | 23.0 - 30.0 | 2000-5000 | 900-2270 | 1700 | 22 | 17 | 8,5 | 6,8 |
| | | | | | 1000 | 13 | 10 | 5 | 4 |
| | | | | | 700 | 9 | 7 | 3,5 | 2,8 |
| NXWL NO | 8.0 - 10 | 30.0 - 38.0 | 3000-6000 | 1360-2720 | 1350 | 17 | 14 | 6,75 | 5,4 |
| | | | | | 800 | 10 | 8 | 4 | 3,2 |
| | | | | | 550 | 7 | 6 | 2,75 | 2,2 |
| HXWL HO | 10 - 12 | 38.0 - 45.0 | 4000-8000 | 1810-3630 | 1000 | 13 | 10 | 5 | 4 |
| | | | | | 600 | 8 | 6 | 3 | 2,4 |
| | | | | | 400 | 5 | 4 | 2 | 1,6 |
| PO CP | 18 - 23 | 68.0 - 87.0 | 5000-10000 | 2270-4540 | 800 | 10 | 8 | 4 | 3,2 |
| | | | | | 500 | 6 | 5 | 2,5 | 2 |
| | | | | | 350 | 3 | 4 | 1,75 | 1,4 |

# ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS VARIAS



## PESCANTES Y BARRIL SACA TESTIGOS

Tenemos la línea completa de barriles sacatestigos con doble y triple tubo, diseñados para alcanzar rendimiento superior y obtener la recuperación completa de la muestra en cualquier aplicación de perforación W/L.

## TAPÓN ELEVADOR

Asegura el movimiento de materiales del pozo con las capacidades necesarias que protegen su seguridad. Capacidad de levante: 10.000 a 21.500 lb / según profundidad de pozo.

## INYECTORES DE AGUA

Para todo tipo de aplicaciones que aseguran una buena refrigeración de la broca en forma continua. Sus componentes permiten una rotación bajo carga y autosellado. Dimensión compacta y liviana, fácil recambio y con vías para la lubricación de rodamientos.

## RESORTES Y PORTA RESORTES

La precisión y calidad de nuestros resortes y porta resortes son esenciales para la óptima recuperación de la muestra permitiendo el incremento de la producción y evitando los altos costos generados por pérdidas de muestra.

## ADAPTORES

Permiten unir toda la línea de perforación con las piezas que usted desee.

## HERRAMIENTAS DE RESCATE

Diversas herramientas de rescate que permiten fácil remoción de elementos atascados en el pozo.

## AIRE REVERSO Y ACCESORIOS

Barras Faber de 4 ½" x 6mt. Tubo exterior e interior con tratamiento térmico.

## HERRAMIENTAS PARA MINERÍA DE EXPLOTACIÓN

Barras de DTH, adaptores, barrotes y bits.

## ACCESORIOS DE SONDAJE

Prenza de pie, mordazas y llaves circulares para manipular tubos interiores.

## MANGUERAS HIDRÁULICAS

Todas las medidas y diámetros para reemplazar en su máquina.

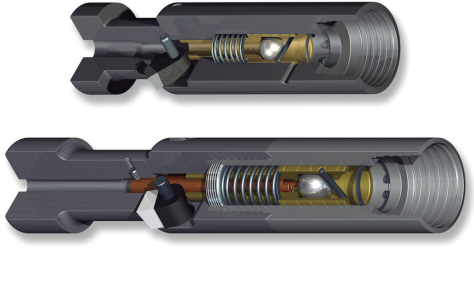
## CAJAS PORTA TESTIGOS

Livianas y resistentes en diámetros HO y NO.

## LLAVES RIDGID

Línea completa de llaves para acoplado de barras.





## CORTADORES

Contamos con cortadores para tubería de perforación y tubería de revestimiento así como con todos sus repuestos.

## MACHO PARA RESCATE AUTOAJUSTANTE

El agarre o sujeción se realiza en el sector que dispone de grit de tungsteno, el cual se abre y aprieta en el interior de la barra por desplazamiento de los componentes cónicos, de esta manera se asegura el agarre y facilita la extracción.



## CABLES WIRELINE

3/16", 1/4" y 5/8".

## DIMENSIONES ELEMENTOS DE PERFORACIÓN

| ELEMENTO TAMAÑO | DIÁM. EXT. (*) | CORONA | | | | ESCARIADOR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D.E. | | D.I. | | D.E. | |
| | | PULG. | MM. | PULG. | MM. | PULG. | MM. |
| **IEW** | **STD.** | 1.470 | 37.34 | 0.995 | 25.27 | 1.485 | 37.72 |
| **TT-46** | **STD.** | 1.811 | 46.00 | 1.389 | 35.28 | 1.823 | 46.30 |
| **BO** | **STD.** | 2.345 | 59.56 | 1.432 | 36.37 | 2.360 | 59.94 |
| **NO** | **STD.** | 2.965 | 75.31 | 1.875 | 47.63 | 2.980 | 75.69 |
| | **OVER.** | 3.032 | 77.01 | 1.875 | 47.63 | 3.032 | 77.01 |
| **NO3** | **STD.** | 2.965 | 75.31 | 1.775 | 45.09 | 2.980 | 75.69 |
| | **OVER.** | 3.032 | 77.01 | 1.775 | 45.09 | 3.032 | 77.01 |
| **HO** | **STD.** | 3.763 | 95.58 | 2.500 | 63.50 | 3.783 | 96.09 |
| | **OVER.** | 3.830 | 97.28 | 2.500 | 63.50 | 3.830 | 97.28 |
| **H3** | **STD.** | 3.763 | 95.58 | 2.406 | 61.11 | 3.783 | 96.09 |
| | **OVER.** | 3.830 | 97.28 | 2.406 | 61.11 | 3.830 | 97.28 |
| **PO** | **STD.** | 4.805 | 122.05 | 3.345 | 84.96 | 4.828 | 122.63 |
| **PO3** | **STD.** | 4.805 | 122.05 | 3.270 | 83.06 | 4.828 | 122.63 |
| **BX** | **STD.** | 2.345 | 59.56 | 1.432 | 36.37 | 2.360 | 59.94 |
| | **OVER.** | 2.400 | 60.96 | 1.432 | 36.37 | 2.400 | 60.96 |
| **NX** | **STD.** | 2.965 | 75.31 | 1.875 | 47.63 | 2.980 | 75.69 |
| | **OVER** | 3.032 | 77.01 | 1.875 | 47.63 | 3.032 | 77.01 |
| **HX** | **STD** | 3.650 | 92.71 | 2.400 | 60.96 | 3.650 | 92.71 |
| **BW** | | | | | | | |
| **NW** | | | | | | | |
| **NX** | | | | | | | |
| **H** | | | | | | | |
| **HW** | | | | | | | |
| **HWT** | | | | | | | |
| **PW** | | | | | | | |

(*) Diámetro exterior

| DIAMETRO BARRAS | | | | ZAPATA | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D.E. | | D.I. | | D.E. | | D.I. | |
| PULG. | MM. | PULG. | MM. | PULG. | MM. | PULG. | MM. |
| | | | | | | | |
| 1.693 | 43.00 | 1.417 | 35.99 | | | | |
| 2.187 | 55.55 | 1.812 | 46.02 | | | | |
| 2.750 | 69.85 | 2.375 | 60.33 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 3.500 | 88.90 | 3.062 | 77.77 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 4.625 | 117.48 | 4.062 | 103.17 | | | | |
| | | | | | | | |
| 2.250 | 57.15 | 1.906 | 48.41 | | | | |
| | | | | | | | |
| 2.875 | 73.03 | 2.385 | 60.58 | | | | |
| | | | | | | | |
| 3.500 | 88.90 | 3.000 | 76.20 | | | | |
| | | | | 2.965 | 75.31 | 2.375 | 60.33 |
| | | | | 3.620 | 91.95 | 2.995 | 76.07 |
| | | | | 3.620 | 91.95 | 3.062 | 77.77 |
| | | | | 4.625 | 117.48 | 3.980 | 101.09 |
| | | | | 4.625 | 117.48 | 3.980 | 101.09 |
| | | | | 4.625 | 117.48 | 3.980 | 101.09 |
| | | | | 5.660 | 143.76 | 4.875 | 123.83 |

MINING
DIAMANTINA
CHRISTENSEN
PRODUCTS

MDF
DRILLING FLUIDS

Lo Campino 432 / Quilicura
Santiago / Chile
Casilla 1150
Fono: (56-2) 620 7800
Fax: (56-2) 620 7899

Av. Santa Ana 180
ATE VITARTE
Lima - Perú
Tel: (51-1) 326 0494
Fax: (51-1) 365 0502

**www.diamantinachristensen.com**